

## IDENTIFIKASI URBAN HEAT ISLAND DI KOTA SURAKARTA

Retno Wulandari  
retnowulandari.eno@gmail.com

H. A. Sudibyakto  
sudibyakto@gmail.com

### Abstract

*The goals in this research are determine the surface temperature and air temperature pattern in Surakarta in 2015, analyze the occurrence of Urban heat Island (UHI) phenomena in Surakarta, and analyze the strategic to mitigate the UHI. Using Landsat 8 and air temperature measurement, the map of temperature to identify UHI was made. This research showed that the pattern of surface temperature in Surakarta tend to cluster in the center of city, especially in Pasar Kliwon district. Map of surface and air temperatures have five categories of temperature. The highest temperature range is 31.5 to 34.7° C. This differentiation between temperature in the center and surrounding area of city showed that UHI phenomena is potentially occur in Surakarta. One of strategy that can be done to mitigate the UHI phenomena is organize the exiting land use in urban areas.*

*Keyword : city, temperature, urban heat island*

### Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pola suhu permukaan dan suhu udara di Kota Surakarta pada tahun 2015, menganalisis fenomena *Urban Heat Island* (UHI) di Kota Surakarta, dan menganalisis strategi untuk mengurangi fenomena UHI. Data yang digunakan berupa citra Landsat 8 dan pengukuran suhu udara di lapangan. Berdasarkan penelitian diperoleh bahwa pola suhu permukaan di Kota Surakarta cenderung mengelompok di tengah kota khususnya di Kecamatan Pasar Kliwon. Peta suhu permukaan dan udara memiliki 5 kategori suhu. Kategori suhu paling tinggi memiliki rentang 31,5 - 34,7°C. Perbedaan suhu yang terjadi antara daerah kota dan sekitarnya menunjukkan bahwa di Kota Surakarta memiliki potensi untuk terjadi fenomena UHI. Strategi yang tepat untuk mengurangi fenomena UHI terjadi salah satunya adalah dengan menata penggunaan lahan yang ada di daerah kota.

*Kata Kunci : kota, suhu, urban heat island*

## I. PENDAHULUAN

Pertambahan jumlah penduduk dapat meningkatkan jumlah tempat tinggal sehingga banyak terjadi perubahan penggunaan lahan (Iyengar, 2003). Lahan yang awalnya dimanfaatkan untuk pertanian dan peternakan dapat dibeli atau dialihkan penggunaannya menjadi kegiatan nonpertanian atau peternakan seperti permukiman dan industri (Bakker *et al.*, 2015). Sejalan dengan hal tersebut, kepadatan penduduk di kota pun dapat meningkat akibat pertambahan jumlah penduduk. Aktivitas kota yang tinggi dapat mempengaruhi kondisi udara sekitar. Daerah kota cenderung memiliki suhu yang lebih panas karena terdapat berbagai aktivitas yang memicu panas. Hal ini diperparah jika terdapat senyawa gas rumah kaca di atmosfer yang dapat menyebabkan panas terperangkap dibawahnya sehingga suhu dapat menjadi semakin panas di daerah kota (Jana dan Saha, 2011; Tjasyono, 2004).

Suhu yang tinggi menjadi karakteristik kondisi udara daerah kota, sehingga menciptakan iklim

mikro kota (Baik *et al.*, 2007). Perbedaan suhu antara kota dan daerah disekitarnya disebut dengan *Urban Heat Island* (UHI) (Oke, 1977; Magee *et al.*, 1999; Pinho dan Ordaz, 2000). Intensitas UHI adalah selisih antara suhu di kota dengan daerah di sekitarnya. UHI menurut Oke (1977) merupakan contoh modifikasi iklim yang tidak sengaja terjadi dikarenakan oleh aktivitas manusia. Banyak faktor yang mempengaruhi terjadinya fenomena UHI. Secara umum faktor tersebut antara lain meteorologi, lokasi, dan karakteristik kota.

Studi mengenai UHI dapat dilakukan dengan berbagai metode. Pengukuran suhu secara langsung di kota dan di sekitar kota dapat menggambarkan secara langsung perbedaan suhu yang terjadi. Seiring dengan berkembangnya teknologi, UHI dapat diidentifikasi dengan bantuan penginderaan jauh untuk mengetahui suhu permukaan di lokasi penelitian (Zhangyan *et al.*, 2006; Li *et al.*, 2014; Corumluoglu dan Asri, 2015). Kajian mengenai UHI mulai berkembang sehingga tidak hanya mengkaji hubungan

antara gelombang panas dan faktor yang mempengaruhinya. Studi mengenai adaptasi dan mitigasi UHI mulai muncul karena di beberapa negara sudah dianggap sebagai bencana seperti pada Toronto dan Montreal (Guindon dan Nirupaman, 2015).

Surakarta merupakan salah satu kota yang terletak di Provinsi Jawa Tengah. Kota Surakarta atau yang lebih dikenal dengan Kota Solo ini memiliki luas wilayah 4.404,06 ha yang terbagi dalam 5 kecamatan yaitu Kecamatan Laweyan, Serengan, Pasar Kliwon, Jebres dan Banjarsari. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Surakarta, penggunaan lahan permukiman sebesar 65% pada tahun 2014. Jumlah penduduk di Kota Surakarta cenderung bertambah khususnya beberapa tahun terakhir yaitu tahun 2010 hingga 2014.

Suhu udara rata-rata di Kota Surakarta memiliki nilai yang bervariasi menurut data dari BPS. Tahun 2002 hingga 2004 memiliki suhu udara rata-rata sebesar 26,9°C. Tahun 2006 dan 2007 suhu udara rata-rata di Kota Surakarta adalah

26,5°C. Suhu udara kemudian meningkat cukup besar pada tahun 2011 hingga 2012 yaitu 0,6°C. Pada tahun 2010 hingga 2011 suhu udara rata-rata sempat turun sebesar 26,3°C. Suhu udara rata-rata tahunan kemudian naik perlahan-lahan dari tahun 2011 hingga tahun 2014 menjadi suhu udara rata-rata pada tahun 2010 yaitu sebesar 27,1°C.

## II. METODE PENELITIAN

Data awal yang digunakan dalam penelitian adalah citra penginderaan jauh wilayah kajian. Citra yang digunakan adalah citra Landsat 8, path 119 row 65 tanggal 23 Juni 2015 yang diperoleh dari [www.earthexplorer.usgs.gov](http://www.earthexplorer.usgs.gov). Citra ini diproses untuk mendapatkan nilai suhu permukaan atau *Land Surface Temperature* (LST). Nilai LST mempengaruhi kondisi udara sehingga suhu permukaan dapat digunakan sebagai analisis untuk suhu udara. Alat yang digunakan untuk mengolah data adalah ENVI 4.5, Arcgis 10.1, Microsoft Excel, dan Microsoft Word. Alat yang digunakan dalam pengukuran di lapangan adalah *Global Positioning*

*System* (GPS) Garmin 76CSX, Anemometer Digital Lutron LM-8000, kamera, dan tabel pengamatan.

Analisa hasil dilakukan pada data yang sudah terkumpul. Analisa yang dilakukan pada penelitian ini berupa analisa kuantitatif. Analisa kuantitatif diperoleh dari perhitungan regresi linier hubungan suhu udara dengan suhu permukaan serta grafik hubungan suhu permukaan dan suhu udara.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kategori suhu dibagi menjadi 5 yaitu sangat rendah (18,8 - 21,9 °C), rendah (21,9 - 25,1 °C), sedang (25,1 - 28,3 °C), tinggi (28,3 - 31,5 °C), dan sangat tinggi (31,5 - 34,7 °C). Peta suhu permukaan tahun 2015 dapat dilihat dalam **Gambar 1**. Pola distribusi suhu permukaan pada tahun 2015 adalah mengelompok untuk kategori sangat rendah, rendah, sedang, dan sangat tinggi. Suhu permukaan dengan kategori tinggi memiliki pola acak yang tersebar di hampir di seluruh kota pada tahun 2015. Wilayah dengan suhu permukaan kategori sangat rendah terletak di sebelah utara kota.

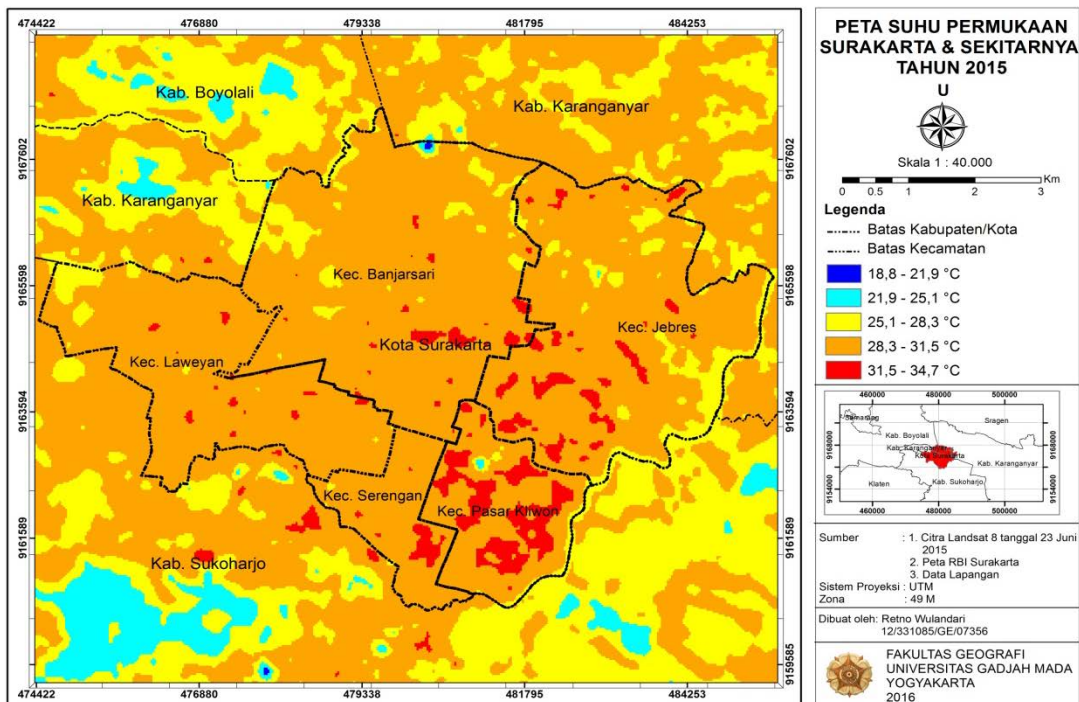
Suhu permukaan kategori sangat tinggi terletak paling banyak di Kecamatan Pasar Kliwon

Fenomena UHI di teliti dengan membandingkan suhu di kota dengan suhu yang ada di sekitar kota. Suhu minimum yang terjadi sekitar 20,1°C dan suhu maksimum yang terjadi sebesar 34,7°C. Suhu minimum sebagian besar terjadi di sekitar kota yang dapat dilihat pada peta suhu permukaan tahun 2015 sedangkan suhu maksimum umumnya terdapat di tengah kota khususnya Kecamatan Pasar Kliwon. Selisih antara nilai minimum dan nilai maksimum suhu permukaan dapat diindikasikan sebagai potensi intensitas UHI yang terjadi di kota. Selisih suhu permukaan antara Kota Surakarta dan sekitarnya adalah sebesar 14,6°C. Perbedaan suhu permukaan ini dalam kategori menurut EPA (2008) sudah termasuk ke dalam ciri terjadinya fenomena UHI. Berdasarkan suhu permukaan tersebut maka pada tahun 2015 di Kota Surakarta dapat dikatakan sudah terjadi fenomena UHI.

Estimasi suhu udara diperoleh dari data pengukuran suhu udara

dilapangan. Nilai suhu udara dan suhu citra dihubungkan dengan suhu citra menggunakan hitungan regresi linier sederhana. Nilai rata-rata dari suhu udara adalah 32,2°C dengan standar deviasi sebesar 1,02. Nilai dari R Square adalah 0,753 yang memiliki arti bahwa nilai suhu udara mempengaruhi nilai suhu citra sebesar 75,3%. Sedangkan sisanya

dipengaruhi oleh faktor lain. Nilai *Standard Error of Estimate* (SEE) adalah 0,46332. Nilai tersebut lebih kecil dari nilai simpangan baku sehingga model regresi dapat digunakan untuk memprediksi suhu udara pada citra. Persamaan yang diperoleh dari perhitungan adalah  $y = 5,535 + 0,783x$  dengan signifikansi sebesar 0,023.



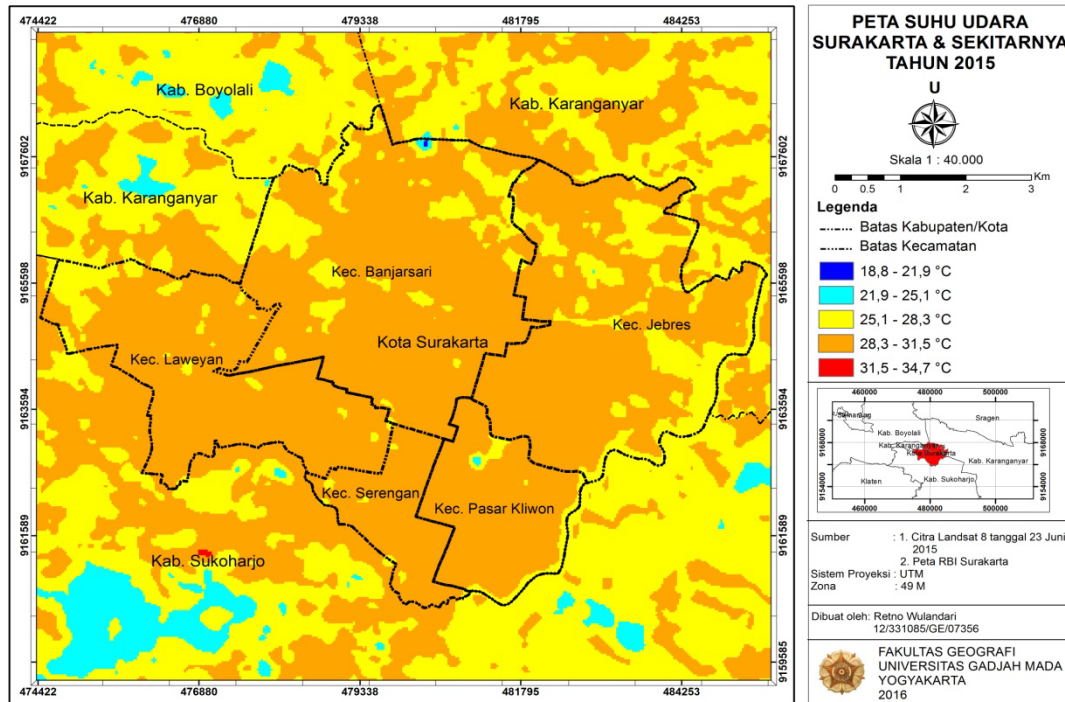
**Gambar 1 Peta Suhu Permukaan Kota Surakarta**

Peta estimasi suhu udara Kota Surakarta dan sekitarnya dapat dilihat dalam **Gambar 2**. Wilayah dengan suhu udara kategori paling tinggi tidak ditemukan di Kota Surakarta sama seperti pada pola suhu permukaan di tahun 2015. Pola

suhu udara lebih didominasi oleh kategori tinggi. Pola distribusi spasial dari suhu udara estimasi tahun 2015 adalah mengelompok untuk kategori sangat rendah, rendah, dan sedang. Suhu udara estimasi dengan kategori tinggi

memiliki pola menyebar hampir di seluruh Kota Surakarta. Nilai suhu ini menunjukkan estimasi suhu

udara pada saat jam perekaman yaitu sekitar jam 10.00 pagi.



**Gambar 2 Peta Suhu Udara Kota Surakarta**

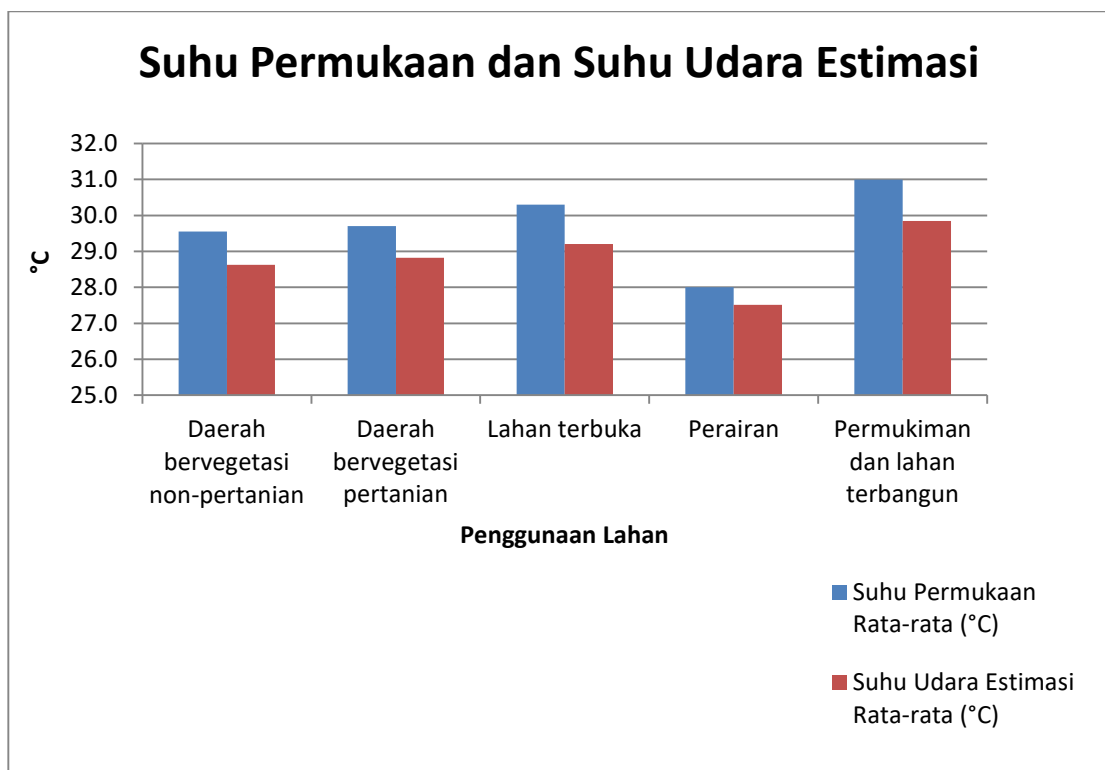
Suhu udara maksimum di Kota Surakarta pada tahun 2015 adalah 32,7°C sedangkan suhu udara minimum sebesar 21,3°C. Intensitas UHI berdasarkan suhu udara pada tahun 2015 adalah sebesar 11,4°C. Jika dibandingkan dengan kategori EPA (2008) maka intensitas UHI berdasarkan suhu udara yang terjadi di Kota Surakarta adalah sangat besar. Umumnya intensitas UHI berdasarkan suhu udara pada siang hari adalah 1-3°C. Intensitas UHI berdasarkan pemodelan sangat besar

terjadi di Kota Surakarta karena saat lapangan peneliti juga merasakan perbedaan suhu udara yang kentara antara kota dan sekitar kota pada waktu yang sama.

Suhu udara dapat dihubungkan dengan penggunaan lahan sehingga dapat diketahui suhu udara estimasi pada setiap penggunaan lahan. Hal ini dapat diperkuat dengan membandingkan nilai suhu permukaan dan suhu udara kota. Penggunaan lahan yang mempunyai suhu udara estimasi yang paling

tinggi adalah permukiman dan lahan terbangun yaitu sebesar 29,8°C. Suhu permukaan paling tinggi juga berada pada permukiman dan lahan terbangun yaitu sebesar 31,0°C. Penggunaan lahan dengan suhu udara estimasi yang paling rendah adalah perairan dengan suhu udara

estimasi sebesar 27,5°C. Sama halnya dengan suhu permukaan yang paling rendah juga berada pada perairan sebesar 28,0°C. Diagram suhu permukaan dan suhu udara estimasi berdasarkan penggunaan lahannya dapat dilihat dalam **Gambar 3.**



**Gambar 3 Suhu Permukaan dan Suhu Udara Estimasi Rata-rata**

Strategi yang dapat disarankan untuk mengurangi fenomena UHI adalah menata penggunaan lahan. Menata penggunaan lahan dapat berupa mengurangi, menambah, membatasi, dan memodifikasi penggunaan lahan yang dapat mengurangi potensi kenaikan suhu.

Walaupun saran termasuk sederhana namun saran ini tampaknya belum dilakukan secara serius oleh pemerintah. Hal ini terlihat dari semakin bertambahnya penggunaan lahan yang memicu terjadinya kenaikan suhu.

Permukiman dan lahan terbangun merupakan penggunaan lahan yang memiliki potensi untuk membuat suhu udara menjadi lebih tinggi sehingga penggunaan lahan ini harus dikurangi atau dibatasi. Penggunaan lahan yang terdiri dari vegetasi dan perairan cenderung memiliki suhu udara yang lebih rendah. Penggunaan lahan dengan unsur vegetasi dan perairan dapat diperluas dan diselipkan ke penggunaan lahan lainnya yaitu permukiman dan lahan terbangun.

#### IV. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah pola suhu permukaan dan suhu udara yang terjadi di Kota Surakarta pada tahun 2015 adalah kurang lebih sama dengan memiliki 4 kategori suhu namun rentang suhu yang berbeda. Suhu yang tinggi cenderung mengelompok di Kecamatan Pasar Kliwon sedangkan suhu yang lebih rendah terletak di sekitar kota. Intensitas UHI berdasarkan suhu permukaan sebesar 11,4°C dan berdasarkan suhu udara sebesar 14,6°C. Penggunaan lahan berupa

permukiman dan lahan terbangun merupakan penggunaan lahan dengan suhu tertinggi baik suhu permukaan dan udara, sedangkan penggunaan lahan berupa perairan memiliki suhu yang paling rendah. Strategi dalam mengurangi fenomena UHI atau kenaikan suhu adalah dengan menata penggunaan lahan yang ada di suatu wilayah melalui penambahan, pengurangan, pembatasan, atau modifikasi penggunaan lahan yang ada di Kota Surakarta.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2015). *Surakarta dalam Angka 2015*. Surakarta: Badan Pusat Statistik.
- Baik, J. J., Kim, Y. H., Kim, J. J., & Han, J. Y. (2007). Effects of Boundary-Layer Stability on Urban Heat Island-Induced Circulation. *Theoretical and Applied Climatology*, 89 , 73-81.
- Bakker, M. M., Alam, S. J., Dijk, J. v., & Rounsevell, M. D. (2015). Land-Use Change Arising from Rural Land Exchange: An Agent-Based Simulation Model. *Landscape Ecol*, 30 , 273-286.
- Corumluoglu, O., & Asri, I. (2015). The Effect of Urban Heat Island on Izmmir's City



- Ecosystem and Climate. *Environ Sci Pollut Res*, 22 , 3202-3211.
- EPA. (2008). *Reducing Urban Heat Islands: Compendium of Strategies*. Amerika Serikat: Perrin Quarles Associates.
- Guindon, S. M., & Nirupama, N. (2015). Reducting Risk from Urban Heat Island Effects in Cities. *Natural Hazard*, 77 , 823-831.
- Iyengar, S. (2003). Environmental Damage to Land Resource: Need to Improve Land Use Data Base. *Economic and Political Weekly*, 38 (34) , 3596-3604.
- Jana, P. K., & Saha, I. (2011). Correlation of Green House Molecules with Global and Surface Temperature and Its Effect on Environment. *Indian Journal of Physics*, 85 (5) , 667-682.
- Li, C. F., Shen, D., Dong, J. S., Yin, J. Y., Zhao, J. J., & Xue, D. (2014). Monitoring of Urban Heat Island in Shanghai, China, from 1981 to 2010 with Satellite Data. *Arab Journal Geosceince*, 7 , 3961-3871.
- Magee, N., Curtis, J., & Wendler, G. (1999). The Urban Heat Island Effect at Fairbanks, Alaska. *Theoretical and Applied Climatology*, 64 , 39-47.
- Oke, T. R. (1977). *Boundary Layer Climate*. London: Methuen & Co. Ltd.
- Pinho, O. S., & Orgaz, M. D. (2000). The Urban Heat Island in A Small City in Coastal Portugal. *Int J Biometeorol*, 44 , 198-203.
- Tjasyono, B. (2004). *Klimatologi Edisi Kedua*. Bandung: Penerbit ITB.
- Zhangyan, J., & Yunhao. (2006). On Urban Heat Island Beijing Based on Landsat TM Data. *Geo-spatial Information Science*, 9 , 293-297.